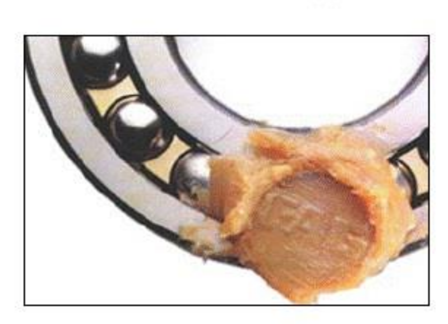
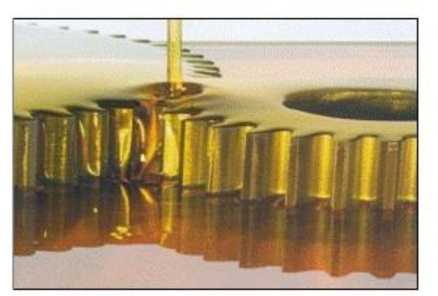
مقدمة في

التزييت والتشحيم

تقديم

م/ علاء الدين محمد رجب





حتى تزيد من استفادتك

- ✓ هذا التدريب ليس للمتعة وانه من أجل التغيير.
- ✓ اقرأ ، اسأل ، تعلم ، وطبق.
- ✓ لا تضغط وقتك من الانتهاء منه في وقت قصير.
- ✓ ناقش هذه المادة مع زملائك ، اضاف تعليقاتك ، واربطه مع عملك.
- ✓ قارن ذلك مع ظروف عملك الحالي
- ✓ ابدء تنفيذ أول مشروع الخاص
- ✓ حدث علاء بأي دراسة حالة جديدة قابلتها
- ✓ علمه لغيرك في سبيل الله وابتغاء مرضاته

- الشحومات



- وظيفة الشحومات – مميزاتها – اختيارها
- بعض المصطلحات الهامة
- التزييت بإستخدام الشحومات
- أنواع الشحومات
- الإضافات الخاصة بالشحومات
- أنواع الشحومات من حيث تحمل الحرارة وظروف التشغيل
- كيفية إختيار الشحومات والعوامل المؤثرة

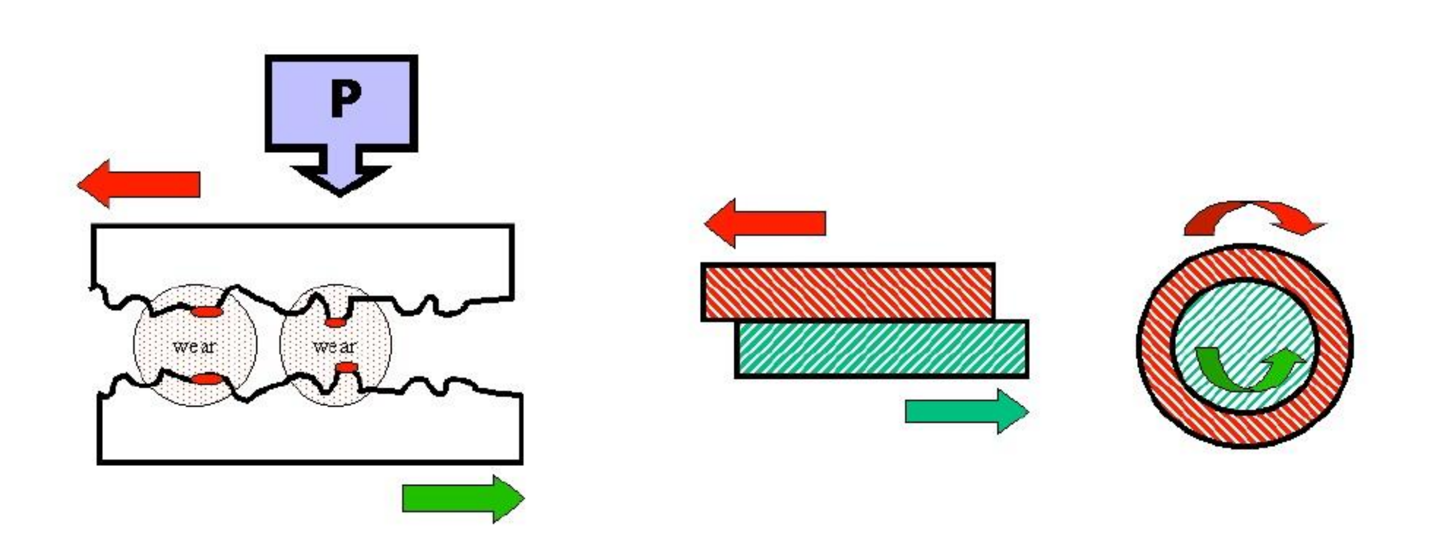
- زيوت التزييت

- أنواع الزيوت
- الإضافات الخاصة بالزيوت
- اختيار نوعية زيت التزييت
- طريقة التزييت باستعمال الزيوت
- طريقة إزالة الشحوم

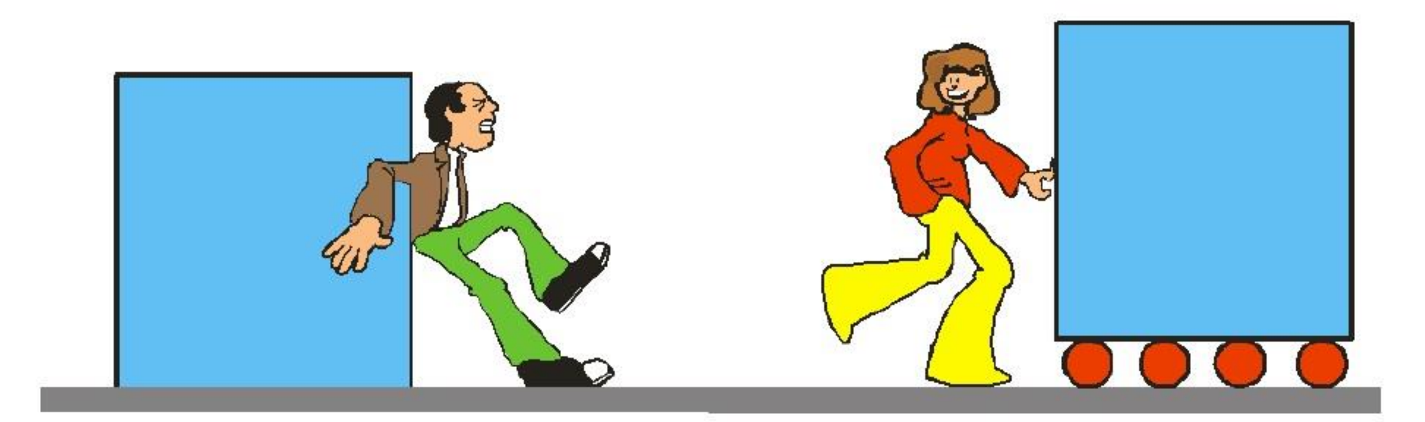
وظيفة الشحوم هى:

- تقليل الاحتكاك
- تقليل التآكـل
- منـع الصـدأ
- منع التلوث بالمواد الصلبة والسائلة.
- التشحيم الصحيح يؤدى إلى إطالة عمر الأجزاء.
- عمليات التشحيم والتزييت تؤدى إلى تكوين طبقة بين الأسطح المنزلقة تمنع التصاق الأسطح حتى تحت الأحمال الكبيرة.

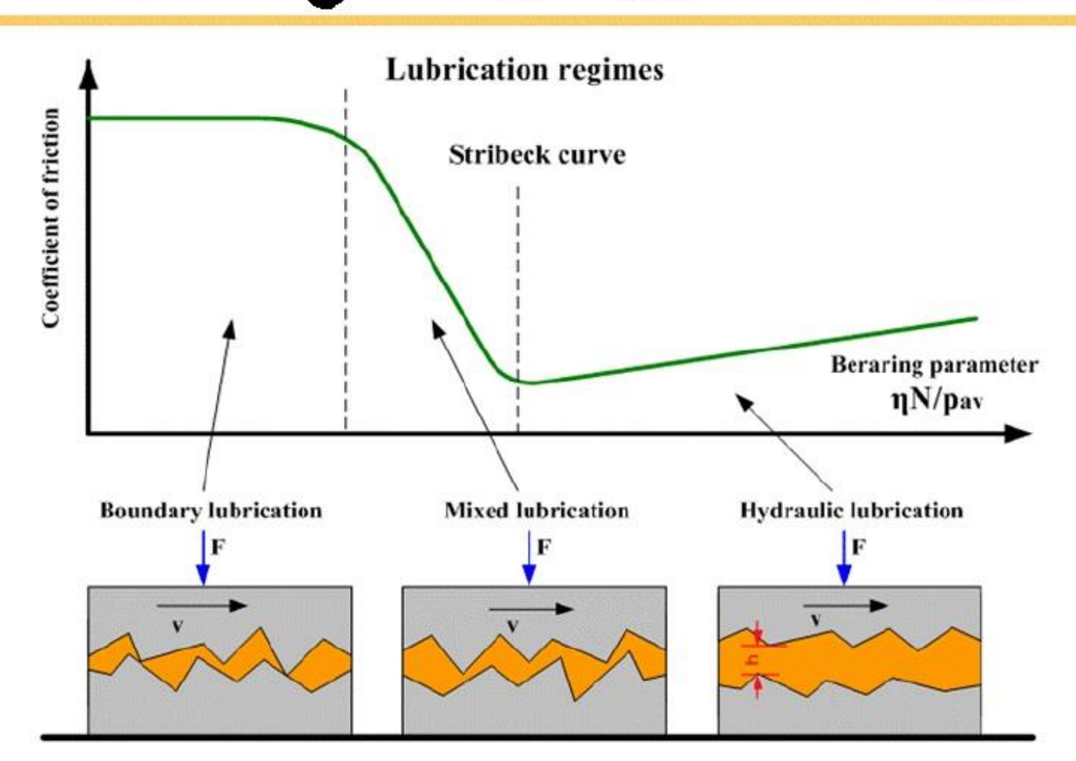
كيف ينشأ الاحتكاك ؟



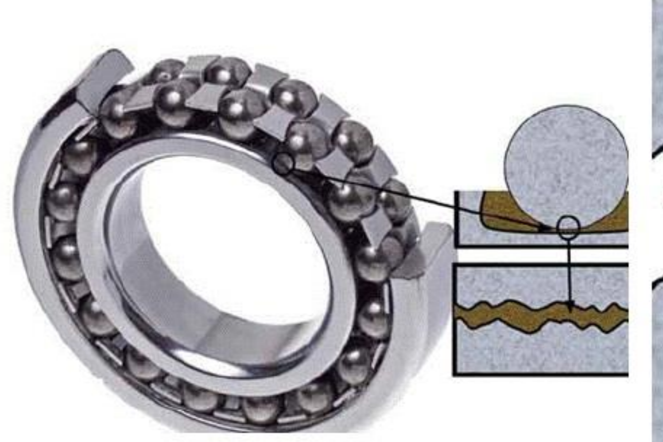
دور التزييت والتشحيم في الاحتكاك

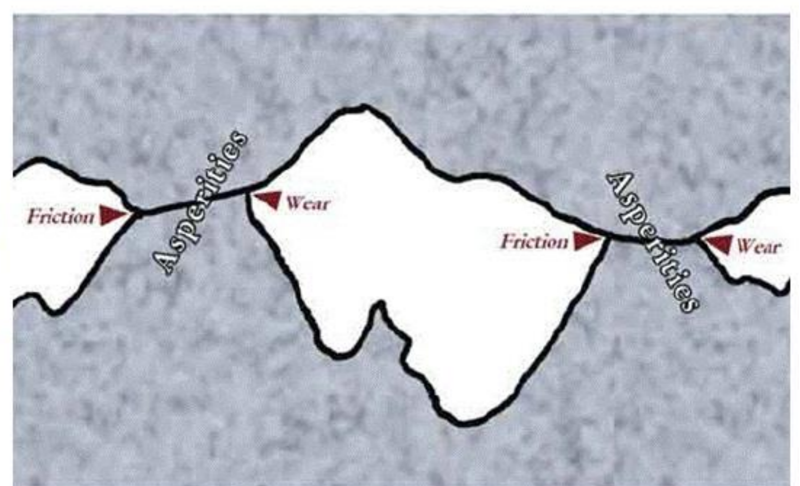


الاحتكاك بين طبقات التزييت أو الأسطح المتقابلة



الاحتكاك بين طبقات التزييت أو الأسطح المتقابلة





ـ التشحيم باستخدام الشحوم:

ويستخدم للتزييت تحت ظروف العمل الطبيعية فى العادة (درجة حرارة / سرعة).

- **ومميزاتــه**
  - رخص الثمن.
  - سهولة الاستعمال.
  - أفضل فى الالتصاق.
  - يحمى من البخار والملوثات
  - وتستخدم 90% من رولمانات البلى الشحوم كأسس لعملية التزييت.

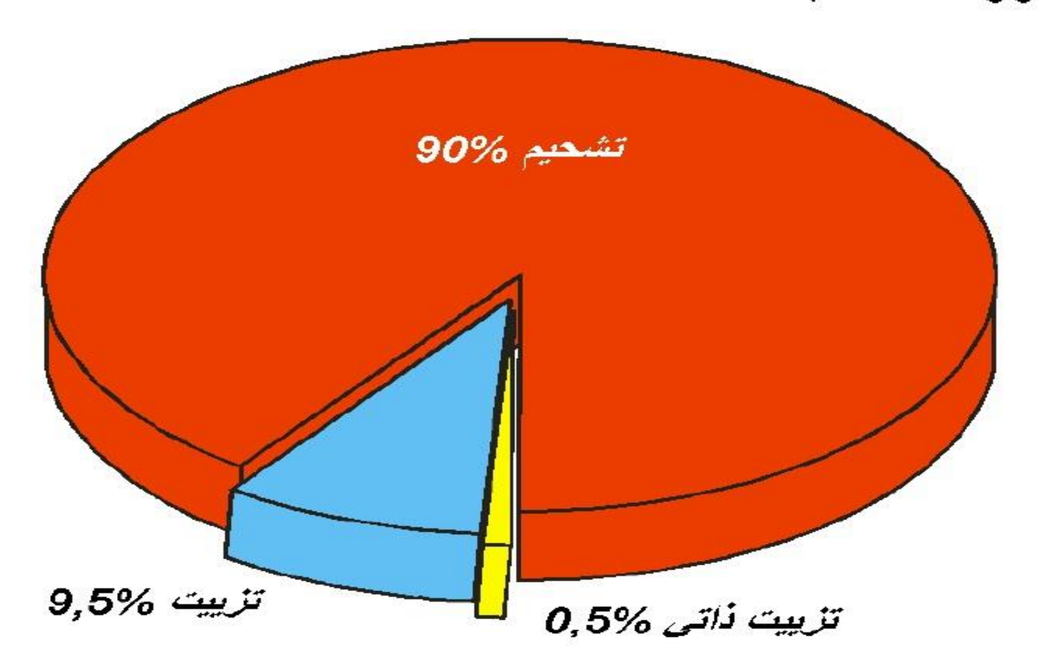
التزييت باستخدام الزيوت:

يستخدم حين يصعب استخدام الشحومات أو حين يراد تبريد الأسطح.

- في السرعات العالية
- في القوى المتوسطة والضعيفة

- اختيار نوعية التزييت والتشحيم

- درجة الحرارة.
- سرعة الدوران.
- ظروف الوسط المحيط.
- ظروف التشغيل



بعض المصطلحات الهامة:

- **- اللزوجة Viscosity**
- توضح مدى سهولة السائل للسريان وهى عبارة عن قياس الإحتكاك الداخلى للسوائل المستخدمة والتى تنشأ نتيجة الحركة بين طبقات السائل المختلفة ويعتبر دليل أساسى فى إنتقاء نوع الزيت. تعتبر وحدة قياس اللزوجة الكيميائية هى مللى2/ثانية (SUS), (cSt),(ISO) وتجرى الإختبارات عليها فى درجات حرارة 40مْ –100مْ أ، 37.8مْ ، 50مْ ، 98.9مْ .
- مثال: تختلف السوائل فى لذوجتها عن بعضها البعض مثل الماء والزيت.

بعض المصطلحات الهامة:

- **الموائمة (القوام) Consistency**
- هى درجة الكزازة للشحومات تصنف طبقاً لمقياس (NLGI).
- (المعهد الدولى للتزييت) USA-National Lubricating Grease Institute)
- بإستخدام الشحومات والشحومات الخفيفة لها رقم N LGI صفر على العكس من الشحومات الثقيلة.

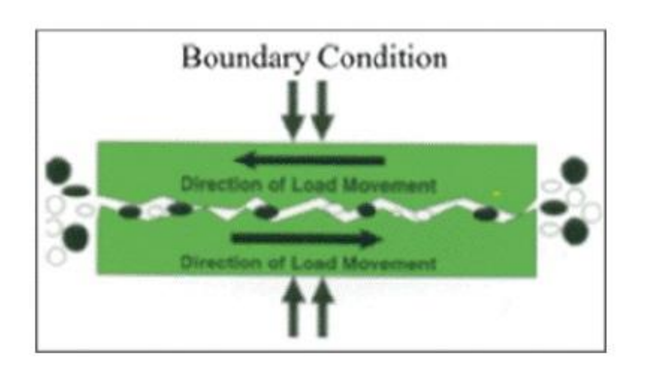
بعض المصطلحات الهامة:

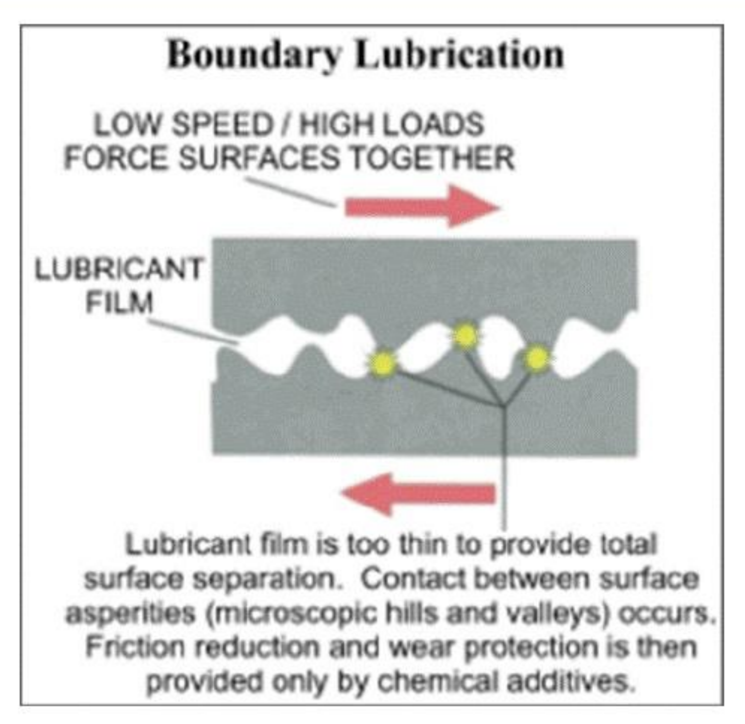
- **قابلية تكوين طبقات Film Forming Ability**
  - وأهم المحددات التى تتحكم فى سمك الطبقة هى:
  - درجة الحرارة.
  - اللزوجـــة.
  - السرعة الدورانية.
  - فترة الاستخدام المطلوبة.

- التزييت للطبقة الحدودية Boundary Layer Lubrication

- تحدث هذه الظاهرة عند تكون طبقة من الزيت ذات سمك صغير جداً بحيث يصعب فصل الأسطح المنزلقة. تتضح هذه الظاهرة عندما تكون كمية الزيت غير كافية أو تكون الحركة النسبية بين الأسطح بطيئة جداً ولا تسمح بتكون طبقات التزييت وأيضا تحدث عندما تكون اللزوجة صغيرة جداً وذلك لارتفاع درجة الحرارة أو من كون مواد التزييت ذات لزوجة منخفضة. وتؤدى هذه العملية إلى :
- احتكاك عالى.
- تآكل عالـــى.
- إجهاد على السطح.

التزييت للطبقة الحدودية

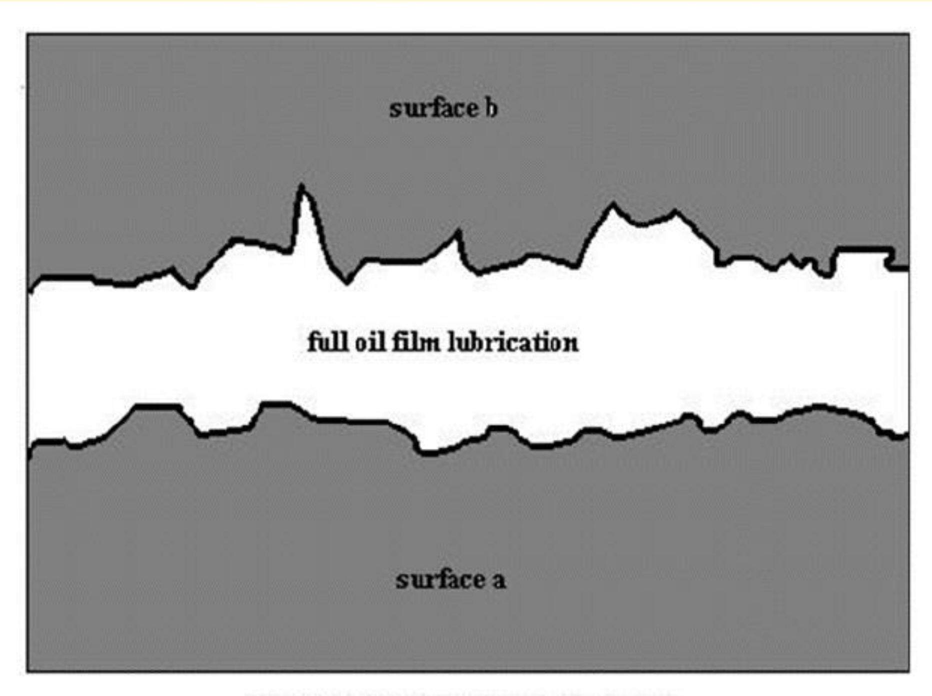




- التزييت الهيدروديناميكى Hydrodynamic Lubrication

- وهى تكون طبقة سميكة تؤدى إلى فصل تام بين الأسطح المنزلقة لوجود ضغط هيدرودناميكى للزيت على الأسطح وتكون النتيجة :
- احتكاك أقل.
- عدم تلاصق بين الأسطح المنزلقة.

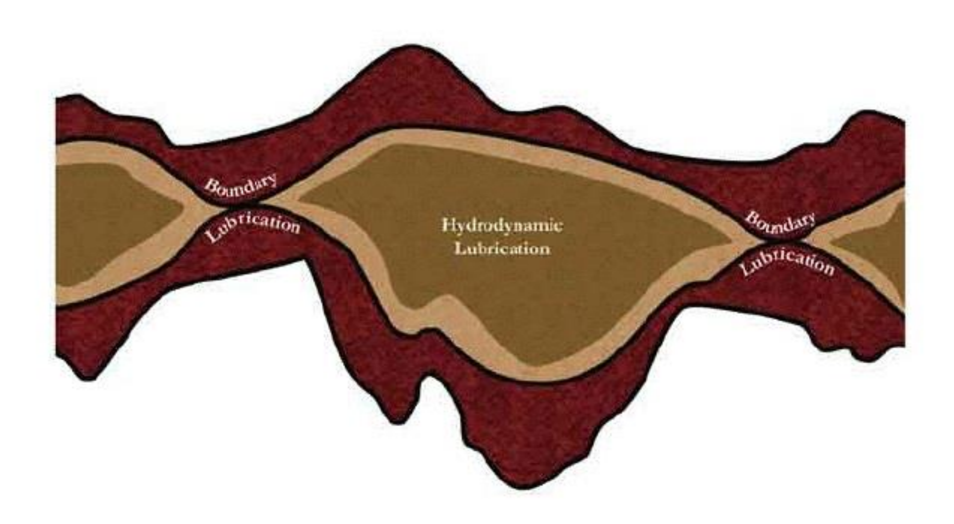
التزييت الهيدروديناميكى



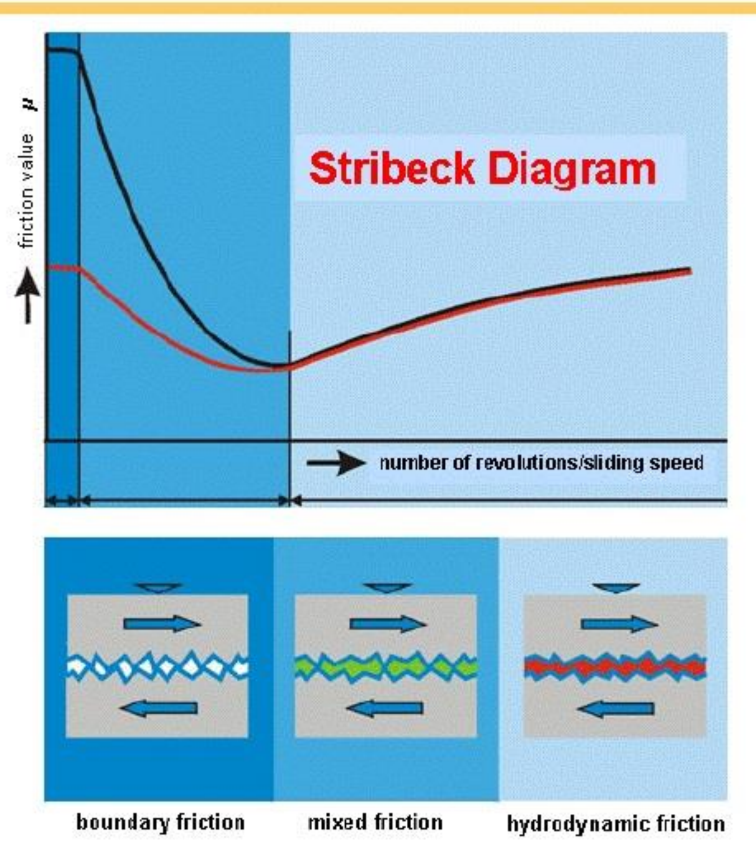
HYDRODYNAMIC LUBRICATION

التزييت الهيدروديناميكى الجزئى(المختلط)

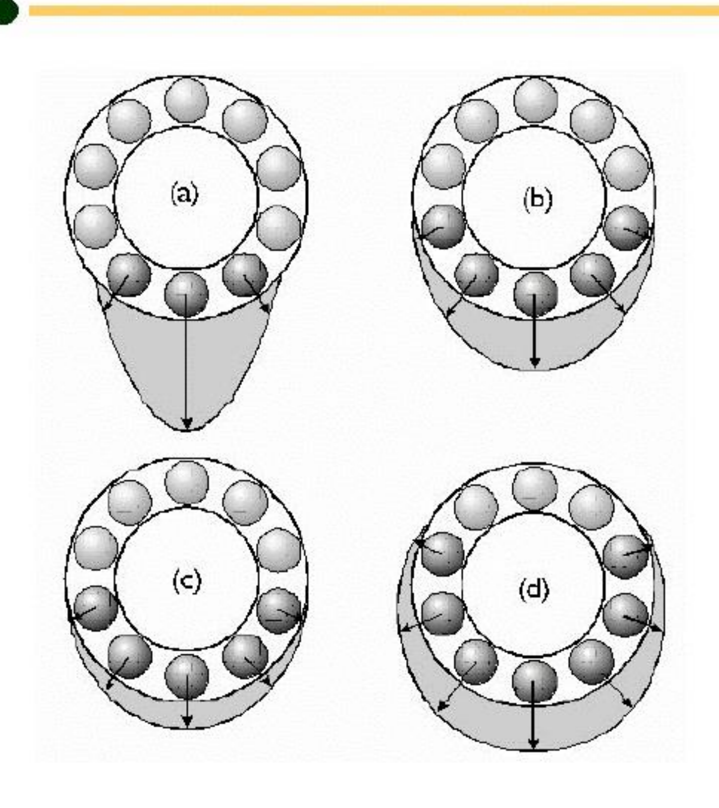
- ويقع فى المنطقة بين الطبقة الحدودية للتزييت والتزييت الهيدروديناميكى المرن
- **مثال:** محاور ارتكاز صناديق والطلمبات والمراوح.



انواع الاحتكاك

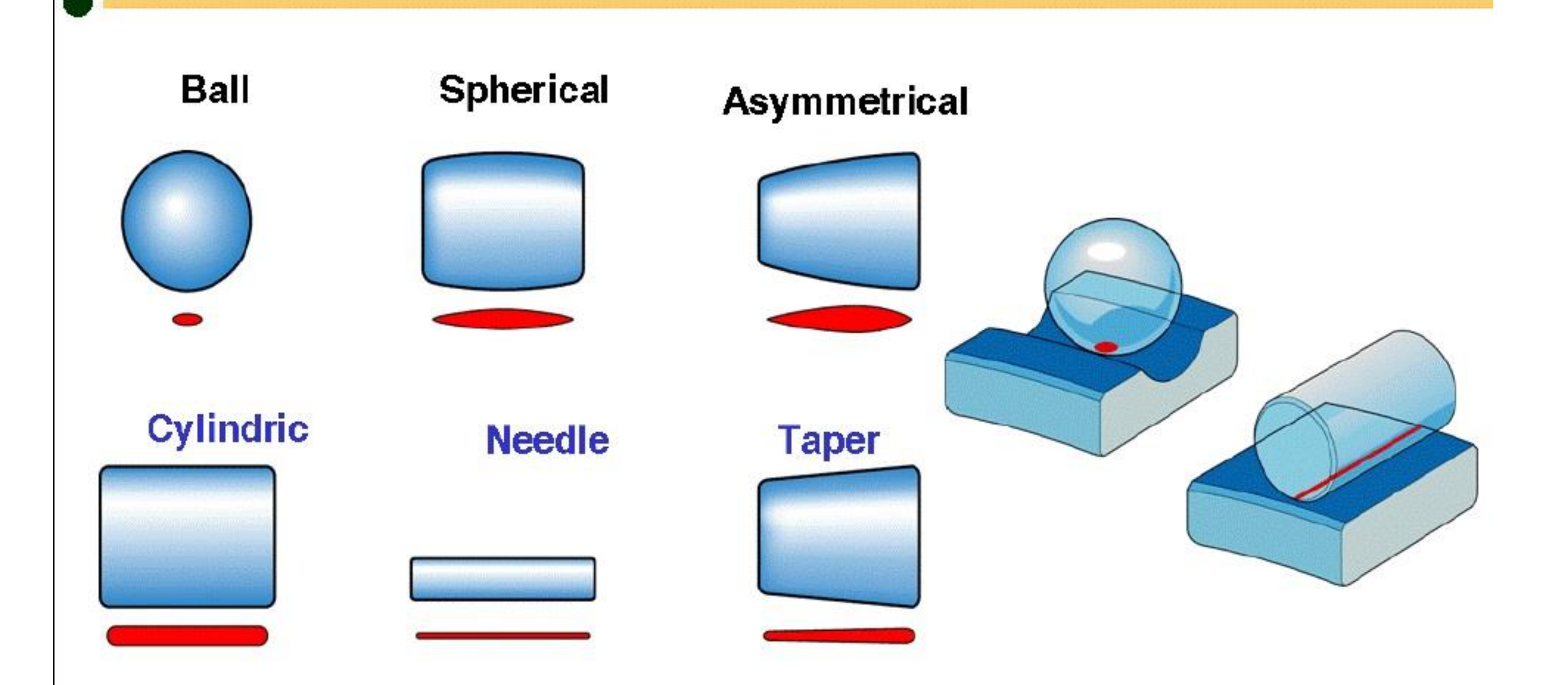


منطقة الاتصال (التحميل)

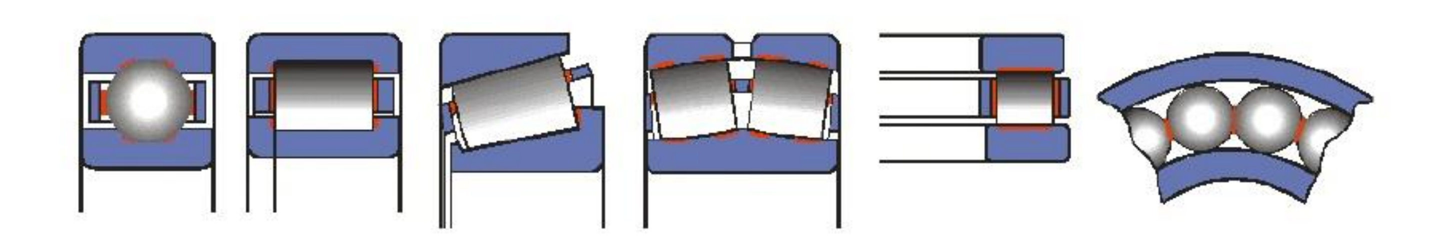




منطقة الاتصال (التحميل)



منـاطق الاحتكـاك



مع ان الرولمان بلي انزلاقي إلا انه توجد منـاطق يحدث فيها احتكاك مثل :-

- الأجزاء المتزحلقة مع كتف الجلبتين
- احتكاك الأجزاء المتزحلقة مع مع القفص
- احتكاك بين البلي وبعضها البعض (الإبري)
- أحيانا احتكاك الأجزاء المتزحلقة مع مانع التسرب أو الدرع

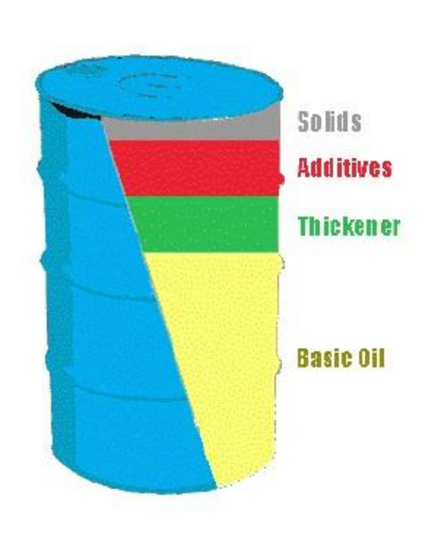
- التزييت الهيدروديناميكى المرن

- وهى ظاهرة تحدث فى ظاهرتى التزييت الهيدروديناميكى الجزئى والتزييت الهيدروديناميكى حيث تكون الأجزاء الدوارة تحت أحمال عالية تؤدى إلى زيادة الضغوط فى مناطق التلامس مما يؤدى إلى إنحراف جزئى لحظى وسرعان ما يعود إلىالوضع الأصلى بعد زوال الحمل وتسمى بظاهرة المرونة. تسبب الأحمال والضغوط العالية فى إبعاد الشحومات عن نقط الضغط وتلامس مباشر للأسطح. يتم إختيار شحومات تزداد فيها اللزوجة فى هذه الحالة ثم تعود بعد زوال الأسباب إلى الوضع الأصلى
- **مثال:** محاور إرتكاز أعمدة الإدارة بماكينات القطع ذات السرعات العالية.

التشحييم باستخدام الشحومات:

- الشحومات عبارة عن مركب نصف سائل (زيت) / نصف صلب (كمادة مغلظة القوام) ويتكون المركب من خليط 90% زيت معدنى أو تركيبة صناعية بالإضافة إلى مغلظ للقوام. وتتكون نسبة 90% من الشحومات من زيوت معدنية (صابون معدنى Metallic Soap مركبة عن طريق تفاعل أحماض دهنية مع هيدروكسيد المعادن (مثل سترات الليثيوم). وتتكون مختلف الشحومات من تغيير نوع ما يسمى باسم الصابون المعدنى وتستخدم فى تطبيقات كثيرة.

التشحييم باستخدام الشحوم:

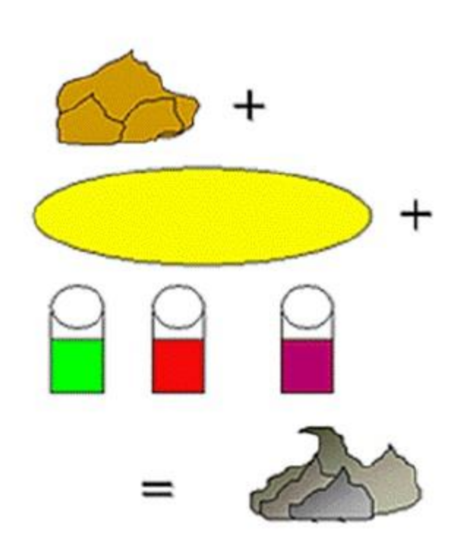


Approximately:
Grease

* 10% Gelling Agent

* 80% Oil
(minderal or synthetic)

* 10% Additives
Rust inhibitor, anti-oxidant, metal deactivator, antiwear, antiscuff



إستخدام الشحومات:

- وتستخدم الشحومات التى تعطى نتائج مرضية للأغراض المخصصة لها إلى جانب خاصية قوة الالتصاق العالية بأسطح المعادن لتكوين طبقة رقيقة على السطح تساعد على الاحتكاك غير المباشر للأسطح الدوارة.
- **الشحومات:**
- هى عبارة عن مخزن للزيوت

أنواع الشحومات

- **- شحم الكالسيوم:** أكثر استقرار / لا يذوب بالماء.
- يستخدم فى درجة حرارة أقل من 60مْ – 120مً (خاص)
- **مثال:** ماكينات الطباعة ومحركات الشحن
- **- شحم الصوديوم:** عالى الالتصاق / عازل / يمتص الماء/ يحمى من الصدأ لا يعمل فى رطب يستخدم فى درجة حرارة حتى 120مْ (فى حال النوع المخلق صناعياً).
- **3- شحم الليثيوم:** يتحمل درجات الحرارة العالية بدون تغير وله نفس مواصفات ومميزات شحم الصوديوم وشحم الكالسيوم ولا يذوب بالماء.



- **4- شحم الإضافات الخاصة:** لا يتأكسد/ ويستخدم فى الأغراض العسكرية/ ويتحمل درجات الحرارة المرتفعة وهو شحم يحتوى على أملاح بالإضافة إلى ما يسمى بالصابون غالباً ما يكون من نفس المعدن للجزء المراد تشحيمه مثل Li, Na, Ba, Al.

- 5- **شحومات ذات تركيبة غير عضوية:**

وتحتوى على مواد مغلطة مثل : Silica gel, Bentionile حيث تقوم بامتصاص جزئيات الزيوت وتتميز هذه النوعية من الشحومات بعدم التماسك فى المكان ومقاومتها للماء.

الإضافات الخاصة بالشحومات

- إضافات مضادة للصدأ.
- إضافات مضادة للأكسدة.
- إضافات ليتحمل الضغوط العالية.
- شحومات صلبة مثل MQS2 والجرافيت.
- إضافات ذات خواص مانعة للصدأ وهى غير قابلة للذوبان بالماء.
- إضافات تساعد على الاستقرار الميكانيكى: وتعطى قوة تماسك الشحم بالأسطح ومقاومة للانفصال مع وجود الاهتزازات.

أنواع الشحومات من حيث تحمل الحرارة وظروف التشغيل

- شحومات تستخدم مع درجات حرارة منخفضة (LT)
- شحومات تستخدم مع درجات حرارة متوسطة (MT)
- شحومات تستخدم مع درجات حرارة عاليـــة (HT).
- شحومات تستخدم فى ضغوط عالية (EP).
- شحومات تستخدم فى ضغوط عالية (EM) تحتوى على MQS2.

ملحوظة:

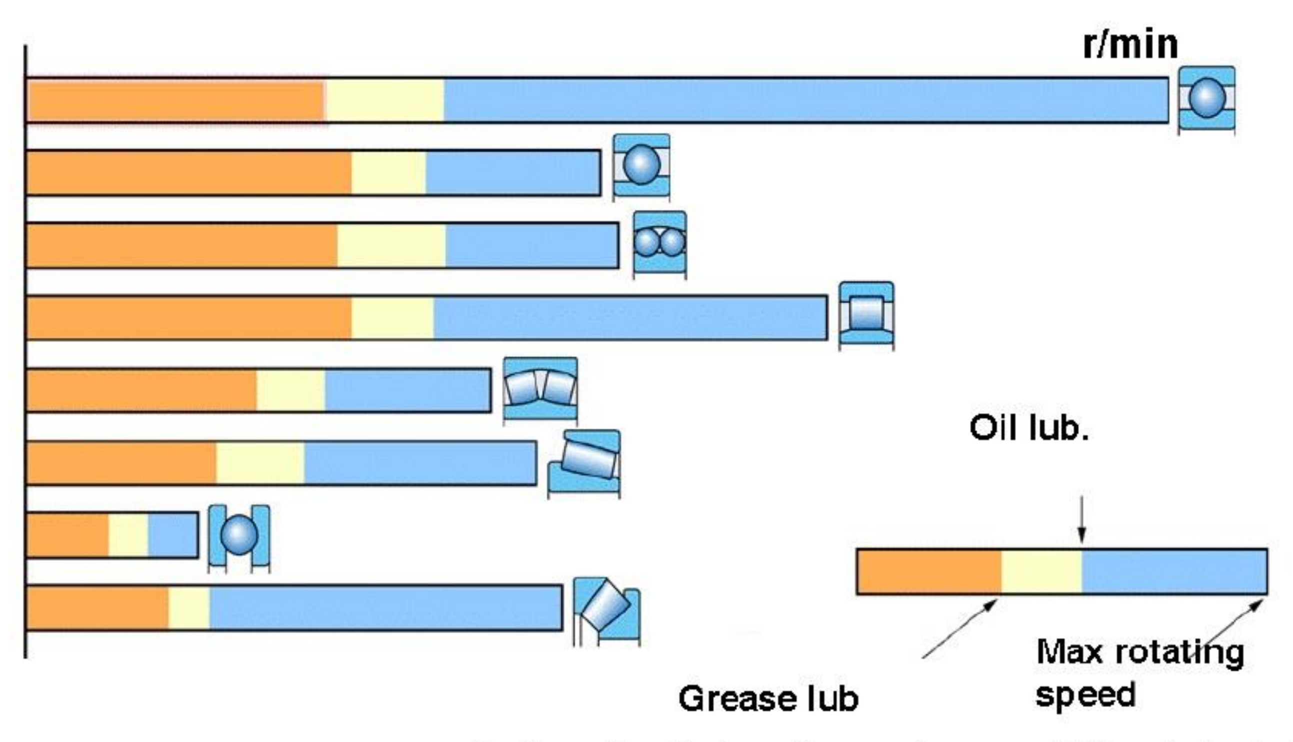
يحذر إضافة شحومات مختلفة معاً لأن الناتج مركب آخر يؤدى حتماً إلى تلف كراسى المحاور: وإن كان ولابد من تغيير نوع الشحم يتم إزالة النوع القديم ووضع نوع آخر

التصنيف تبعا لدرجة الحرارة

- **درجة الحرارة المنخفضة (LT):**
- وهى شحومات تعمل فى ظروف تشغيل تحت درجة حرارة الصفر المئوية حيث تكون الأحمال فيها خفيفة والسرعات عالية.
- **2- شحومات درجة الحرارة المتوسطة (MT):**
- ويسمى شحم متعدد الأغراض ويستعمل فى كثير من التطبيقات درجة حرارة تشغيل هذا النوع من الشحومات تتراوح من – 30مْ حتى 120مْ . تتراوح لزوجة الزيت الموجود بهذا النوع من الشحومات من 75مللى2/ ثانية حتى 200 مللى2/ ثانية تصل درجة موائمة هذا النوع ما بين2 إلى 3 NLGI.

- **3- شحومات درجة الحرارة العالية (HT):**
- ويستخدم هذا النوع عندما تكون درجة حرارة التشغيل أعلى من 80مْ وباستمرار العمل عند هذه الدرجات المرتفعة.
- **4- شحومات الضغوط العالية (EP):**
- ويحتوى هذا النوع من الشحومات على مركبات الكبريت أو الكلورين والفسفور وتعمل على زيادة قدرة الطبقة الفاصلة للأسطح للأحمال العالية. ترتفع درجات الحرارة بين الأسطح المتلامسة مع زيادة الحمل والحركة ويؤدى ذلك حدوث تفاعل كيميائى يمنع حدوث التحام الأسطح. تصل درجة لزوجة الزيت الموجود بهذا النوع من الشحومات إلى 200 مللى2م / ثانية عند درجة حرارة 40مْ كذلك تصل درجة الموائمة إلى NLGIC. تتراوح درجة حرارة الوسط ما بين 30مْ إلى 110مْ.
- **5- شحومات ضغوط عالية تحتوى علىMQS2:**
- وهى نوع من الشحومات تحتوى على ثنائى كبريتيد الموليبدينم تعتبر هذه المادة ذات خاصية عالية فى تكوين طبقة بلورية من هذه المادة على الأسطح المنزلقة تعمل كمادة تزييت. يستعمل أيضا الجرافيت وبعض المواد الأخرى كبديل أحياناً تتراوح درجة حرارة التشغيل ما بين – 40مْ إلى 110مْ . تصل درجة اللزوجة للزيت الموجود بهذا الشحم ما بين 200 مللى2 / ثانية حتى 510 مللى2/ ثانية وكذلك درجات الموائمة إلى NLGIC.

تأثير السرعة على نوع التشحييم



كيفية اختيار الشحومات والعوامل المؤثرة:

- ويتم اختيار الشحوم وذلك طبقا للعوامل الآتية:
- نوع المعدة.
- نوع الأسطح المنزلقة وحجمها.
- درجة حرارة التشغيل.
- الأحمـال.
- السرعات.
- ظروف التشغيل (الاهتزازات ـ اتجاه الأعمدة ـ أفقى ـ رأسى)
- التبريـد.
- كفاءة التسريب.
- الظروف الخارجية.

العوامل المؤثرة فى اختيار الشحم:

تتأثر عملية اختيار الشحومات المناسبة الأداء الأعمال المطلوبة بالعوامل التالية:

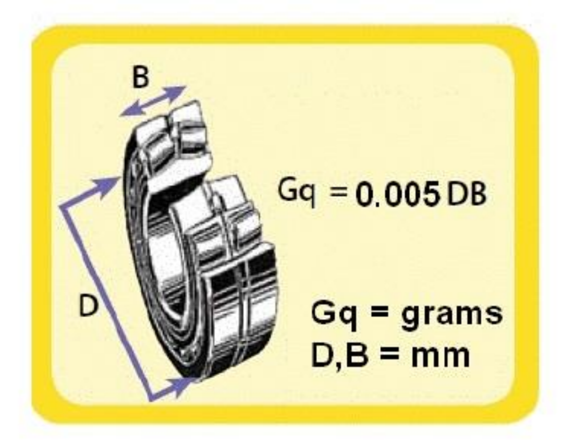
- نوع كراسى المحاور / الأسطح المتلاصقة.
- الأحمال الواقعة عليها.
- سرعة الدوران / الحركة.
- درجة حرارة الكرسى / التشغيل.

تقرير كمية الشحومات المستخدمة:



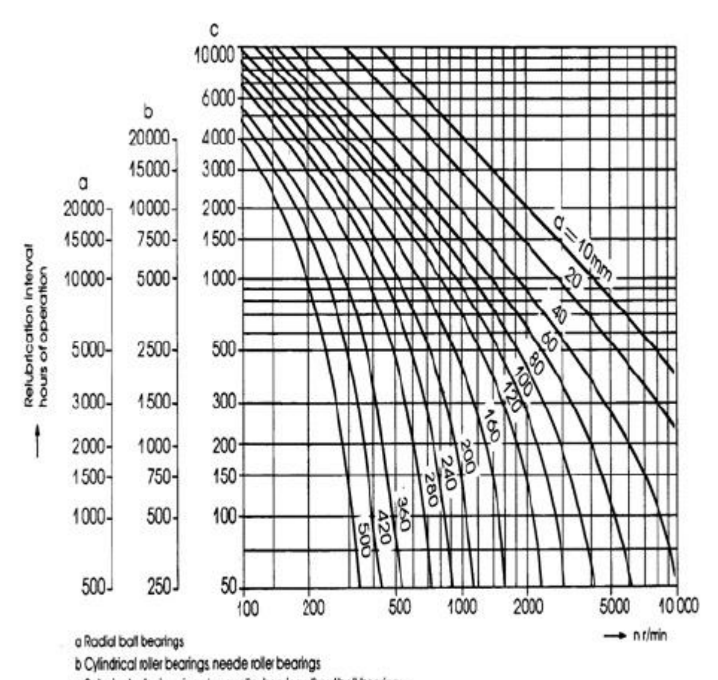
Gq = 0.005 DB grms

- Ga = كمية الشحم بالجرام
- D = قطر البلى الخارجى بالمللى / الجلبة
- B = عرض البلى بالمليمتر / الجلبة





فترات التشحيم:



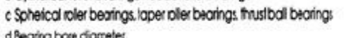


Figure 16. Relubrication Interval

- وتعتمد عملية إعادة التشحيم على درجة حرارة التشغيل وسرعة الدوران (الحركة) والعوامل الجوية وكذلك معدل تسريب الشحومات من كراسى المحاور أو الأماكن المراد تشحيمها والشكل يوضح عملية إعادة التشحيم لكراسى المحاور.

Lubrication interval, given by service hours

Example: A deep-groove ball bearing with an internal diameter d= 100mm running at a speed of n = 1000 rpm. The operating temperature lies between 60 and 70 °C.
Which is the expected relubrication interval?

The vertical in point n= 1000 rpm on the abscissa cuts the curve for d= 100mm. From there the horizontal leads to the outer left-hand scale (deep- groove ball bearings) indicating a relubrication interval of 10000 service hours

t_{fa}: 20 000, 15 000, 10 000, 5 000, 3 000, 2 000, 1 500, 1 000, 500

t_{fb}: 20 000, 15 000, 10 000, 7 500, 5 000, 2 500, 1 500, 1 000, 750, 500, 250

t_c: 10 000, 6 000, 4 000, 3 000, 2 000, 1 500, 1 000, 500, 300, 200, 150, 100, 50

d=10, 20, 40, 60, 80, 100, 120, 160, 200, 240, 280, 360, 420, 500

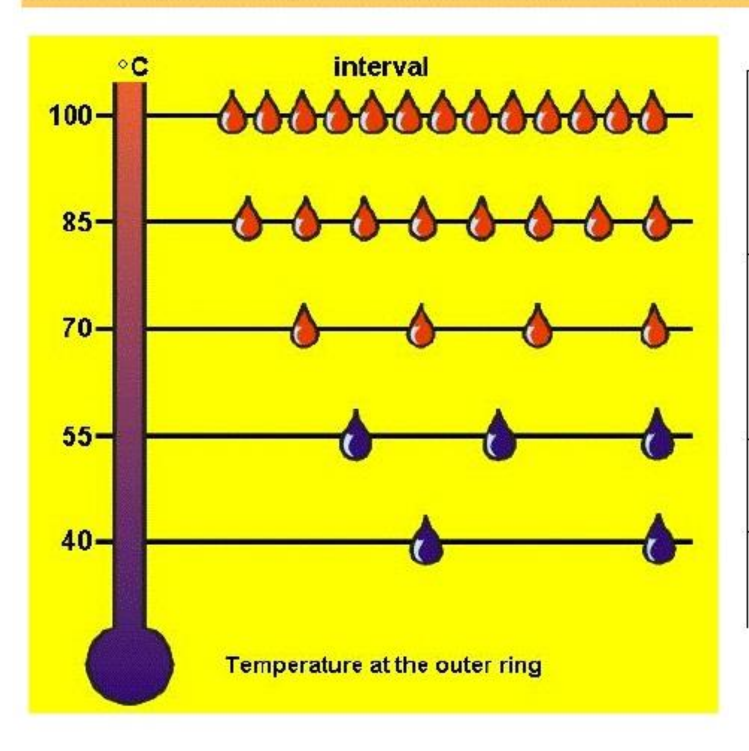
100, 200, 500, 1 000, 2 000, 5 000, 10 000 → n [U/min]

t_{fa} = radial ball bearing
t_{fb} = cylindrical roller bearing / needle bearing
t_{fc} = self aligning roller bearing / taper rolling bearing / axial roller bearing massive cylindrical roller bearing (0,2 t_{fc}), axial cylindrical roller bearing (0,5 t_{fc})

$$t = K\left(\frac{14{,}000{,}000}{n\sqrt{d}}\right) - 4d$$

t = relubrication interval in hours
d = bearing bore diameter, mm
n= speed, rpm
K = 1 for spherical or tapered roller bearings
K = 5 for cylindrical or needle bearings
K = 10 for radial ball bearings

تأثير الحرارة



درجة حرارة التشغيل	عدد مرات التشحيم
40°م	1
55°م	1.5
70°م	2
85°م	4
100°م	8

عملية التشحيم

- وضع الكمية الصحيحة.
- إختيار الطريقة الصحيحة.
- إختيار النوع والجودة المطلوبة.
- إختيار فترات التشحيم الصحيحة.
- كيفية إجراء إحلال شحوم مكان أخرى من نوعيات مختلفة.

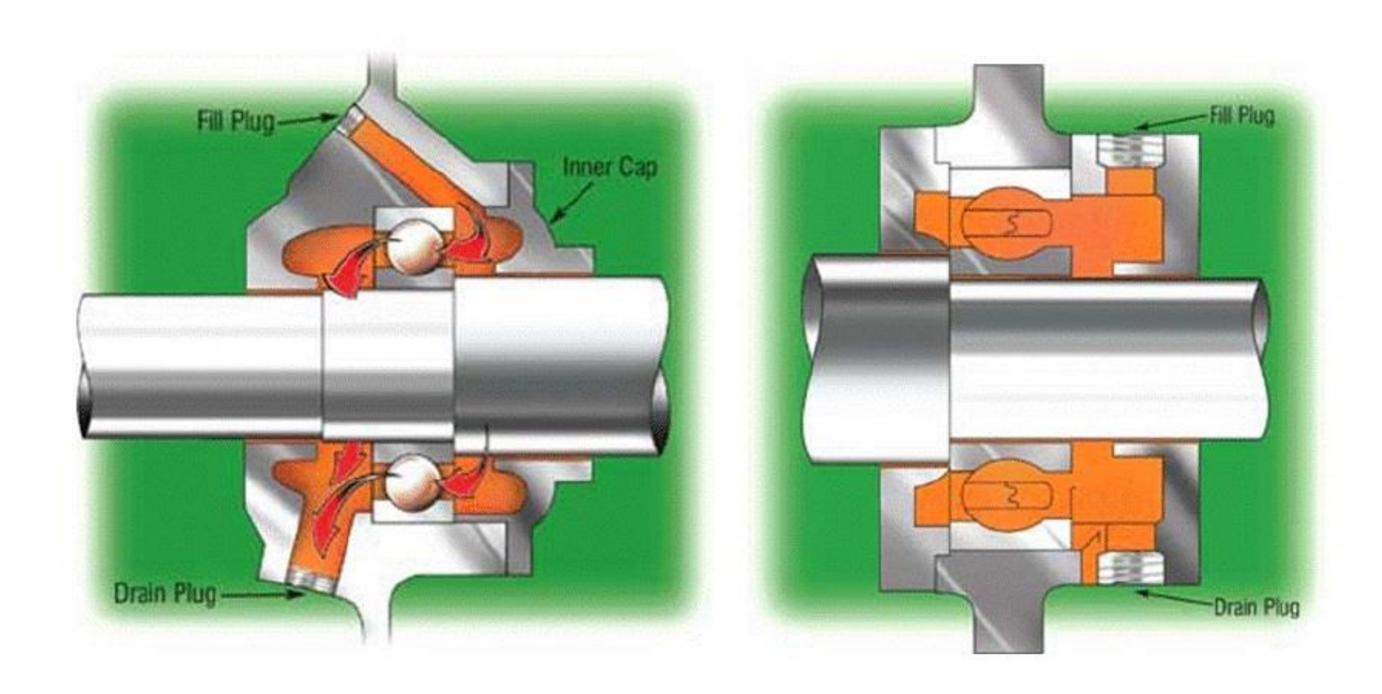
ملحوظة

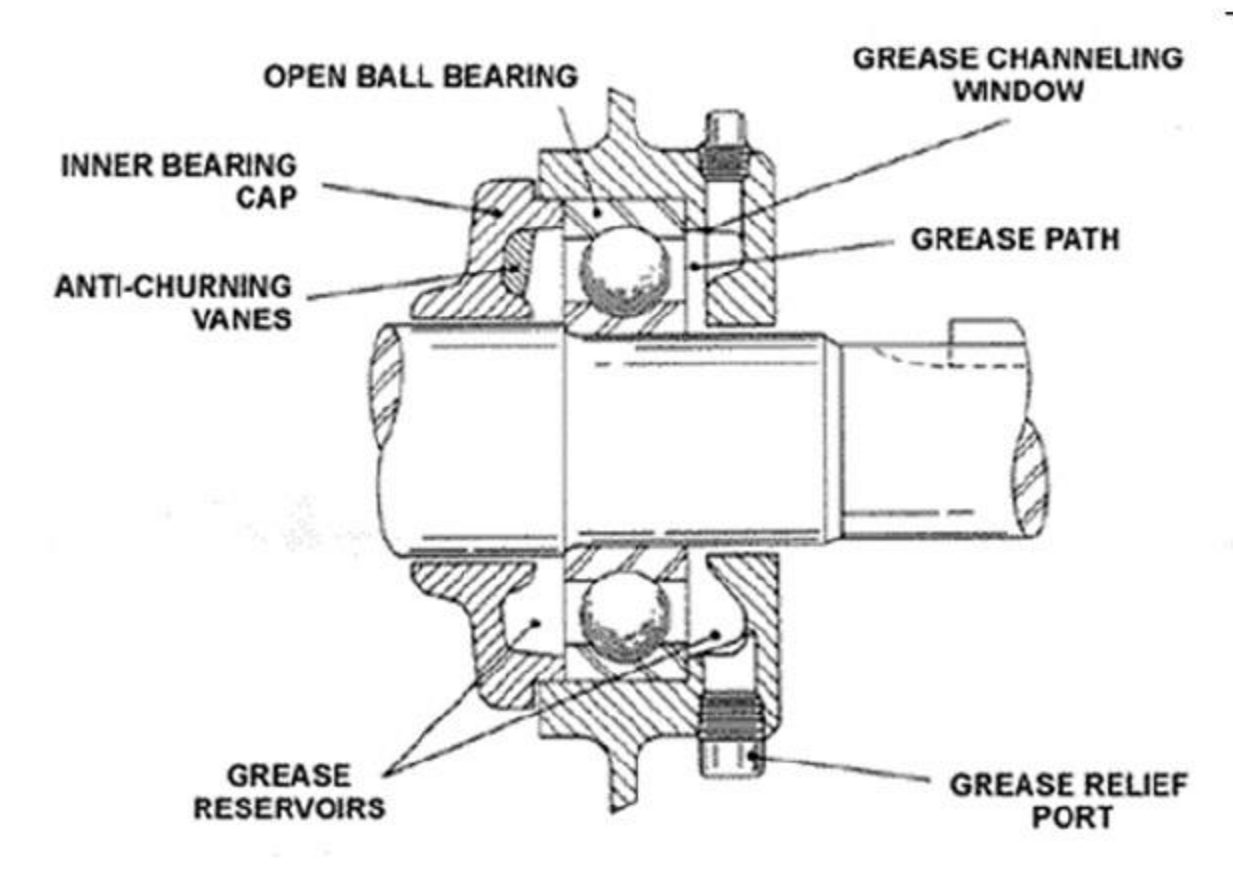
- تقدر كمية الشحومات الواجب وضعها بحوالى 30-50% من الفراغ المراد تشحيمه بكراسى المحاور فيما عدا شحم الليثيوم الذى يملأ 90% من الفراغ تسبب زيادة كمية الشحومات عن المقرر لها بإرتفاع درجة الحرارة.

اختيار الشحوم

NLGL consistency No.	ASTM consistency after 60 workings	Application
0	355 - 385	Centralized lubrication
1	310 - 340	Centralized lubrication
2	265 - 295	General, prelubricated bearing
3	220 - 250	General, high temperature
4	175 - 205	Special applications

تصميم الhousing



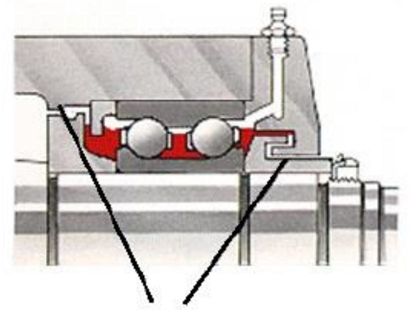


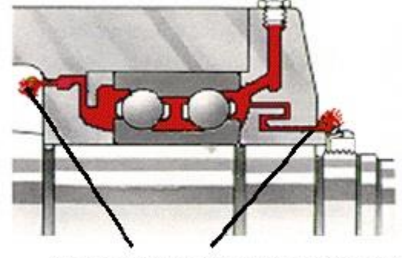
طريقة التشحيم

Grease pump

Contamination may
cause bearing failures.
Seals protect to a large
extent from outside contaminations.

Frequent relubrication is required when
the hazard of grease contamination exists.
Same applies if the grease should seal also
against penetrating moisture.





Contamination penetrating through
labyrinth channels.

Newly supplied grease pushes out both
used up and contaminated grease
through the labyrinth packing seals.

مشاكل سوء التشحيم





زيادة كمية الشحم



شحم انتهى عمره



اعادة التشحيم غير ممكنه



اختلاط انواع مختلفة من الشحوم



زيادة ضغط الشحم



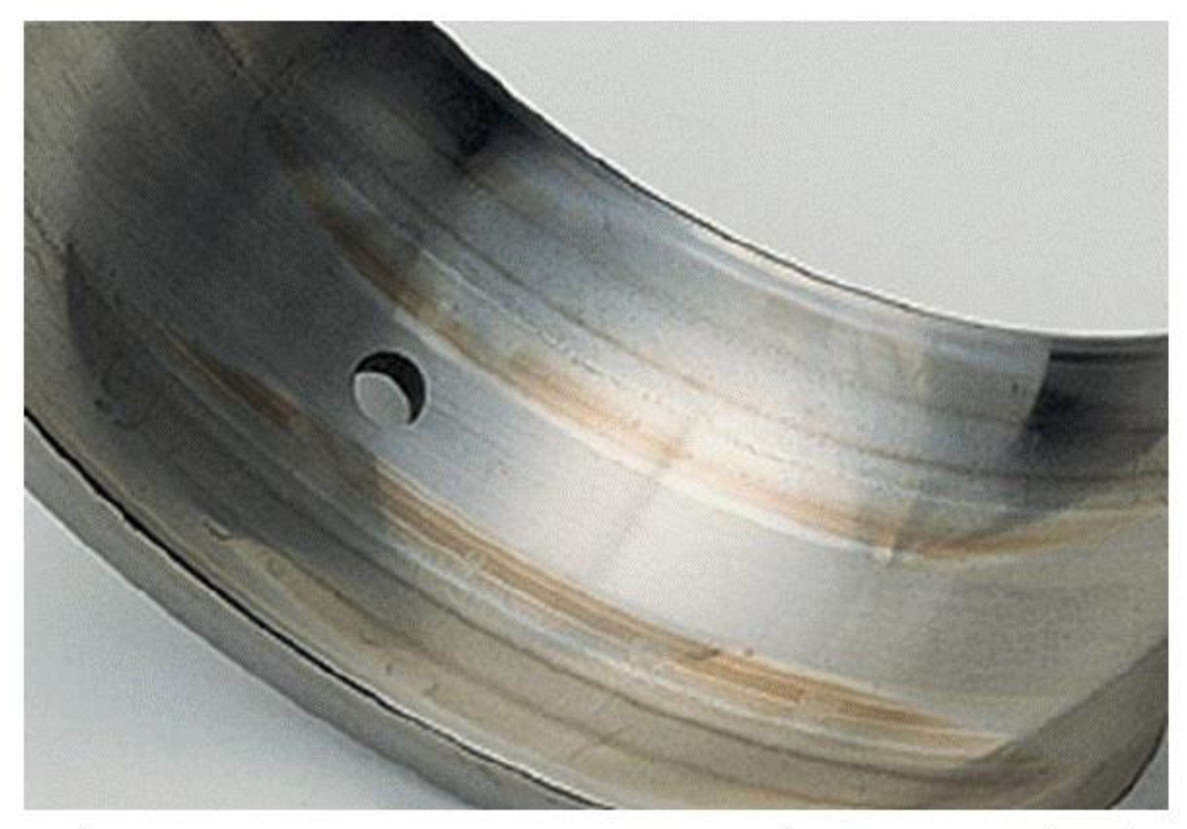
زيادة كمية الشحم ودخولها إلى الموتور



اختيار نوع شحم غير صحيح



دخول مواد غريبة إلى الشحم



تفكك الشحم نتيجة استخدام شحم قارب انتهاء الصلاحية

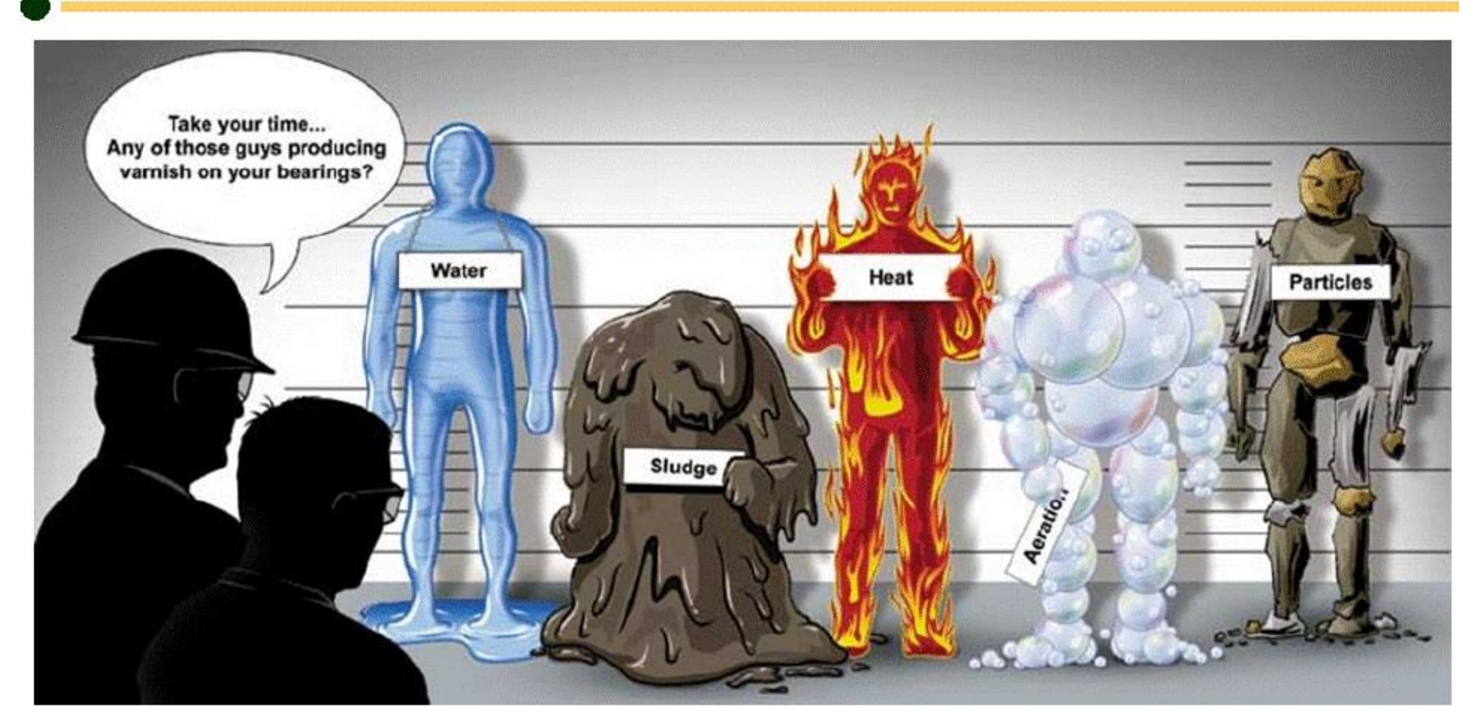


وجود ماء في الشحم



كمية شحم غير كافية

مدمرات الشحوم



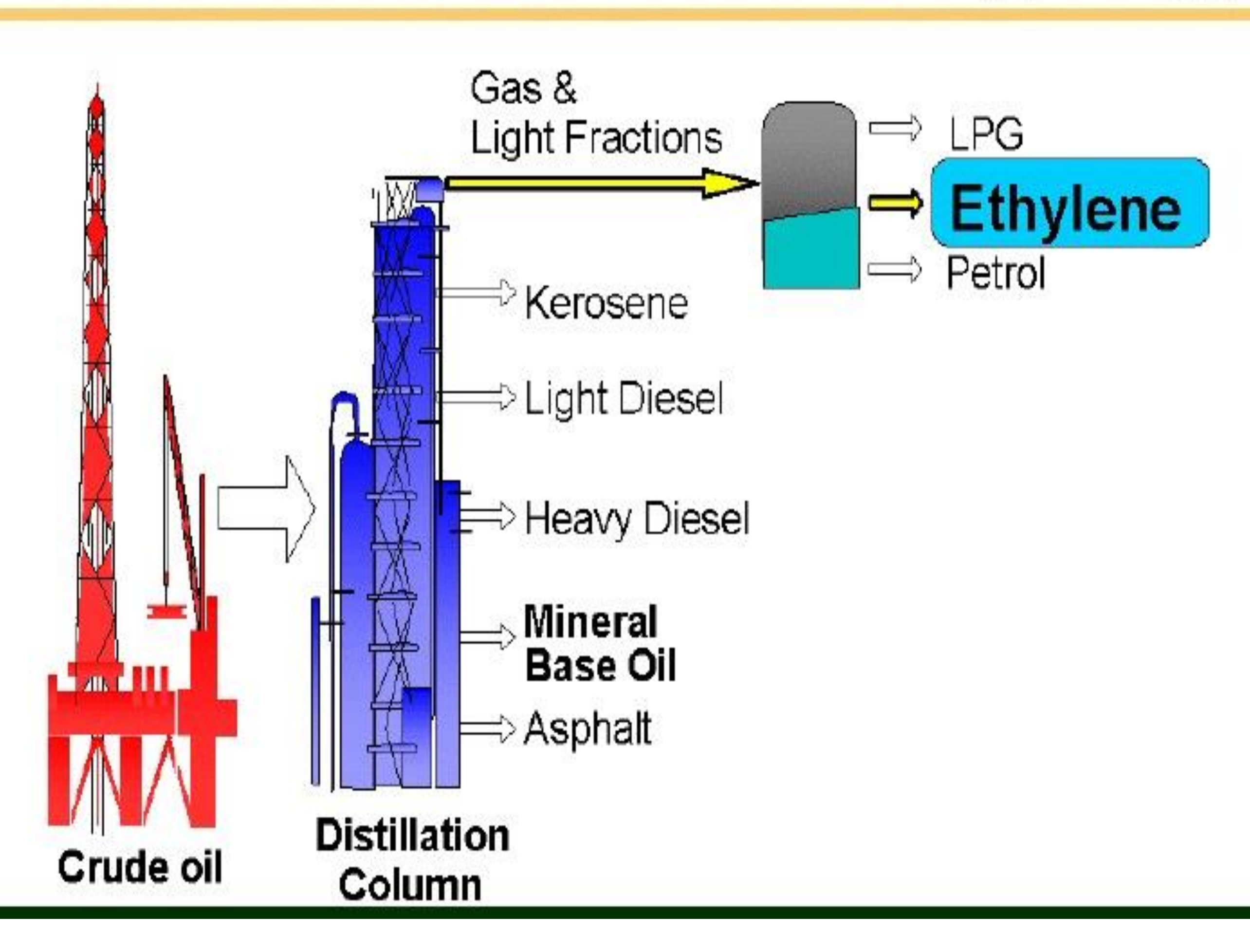
زيت التزييت

- يستعمل فى الحالة التى يتعذر فيها إستخدام الشحومات بطريقة إقتصادية أو عملية ويفضل إستعمال الزيت فى درجات الحرارة المرتفعة. يدل إرتفاع درجات الحرارة على السرعات العالية أو الأحمال الكبيرة أو إرتفاع درجة حرارة الوسط .
- يستعمل الزيت أيضاً فى حالة قصر فترات التشحيم أو عند الحاجة للتبريد المستمر للأسطح المنزلقة.

لابد أن يراعى الآتى فى الزيت المستخدم:

- مقاومة عالية للتأكسد.
- مقاومة التبخر.
- يمنع الصدأ .

تصنيع الزيوت التخليقية



أنواع الزيوت:

- زيوت معدنية Mineral Oil
- زيوت مصنعة Synthetic Oil
  - زيوت ديسترذ Diesters
  - زيت بولى ألفا اولفين (paos (Poly – alpha –Olefines
  - الزيت السليكونى Silicon Oils
  - الزيوت المفلورة Fluorinated Oils
  - زيت بولى جيليكول Poly glycols

زيوت معدنية Mineral Oil

- وتعتبر الزيوت ذات الجودة العالية هى السائدة كزيوت (الأنسب فى الإستعمال) تزييت والشائع منها حالياً هو زيت البرافين العالى النقاوة. أن الزيوت المعدنية النقية خالية من المركبات غير المستقرة مثل النيتروجين والأكسجين والكبريت والأحماض.

زيوت مصنعة Synthetic Oil

- وتستخدم فى التزييت ولدرجات حرارة أعلى من 90مْ أو منخفضة جداً ومنها

زيوت ديسترذ Diesters

- ويتميز هذا النوع من الزيت بلزوجته المنخفضة وتستخدم فى درجة حرارة تتراوح بيم 60مْ حتى 120مْ مقاومة عالية الصدأ. كما تستخدم فى الصناعات الفضائية (المحركات النفاثة أجهزة نقل الحركة بطائرات الهيكوبتر) . تأثر اللزوجة بدرجة أقل بكثير منها فى أنواع الزيوت الأخرى.

زيت بولى ألفا اولفين (Poly – alpha –Olefines)

- ويسمى زيت هيدروكربونى وهو (SHC) وهو مقابل للبلاستيك أو المطاط وهو من الزيوت المعدنية المصنعة. يشبه زيت PAO2 الديستر ولكنه يزيد من كونه يستعمل للسرعات العالية لدرجة حرارة من 20مْ حتى 160مْ.

الزيت السليكونى Silicon Oils

- يستعمل للأحمال الخفيفة (الأجهزة) فى درجات حرارة تتراوح مابين 70مْ إلى 200مْ يختلف عن أنواع الزيوت الأخرى لأن معدل تزييته ومنعه للصدأ محدودة ولكن مع إضافة الفلورسيليكون فى بعض أنواعه تؤدى إلى نتائج طيبة للغاية عن الزيت السيليكونى.

الزيوت المفلورة Fluorinated Oils

- وتسمى زيت Poly Fluorinated alkyl Ethers وهو مقام للأكسدة والضغوط العالية.

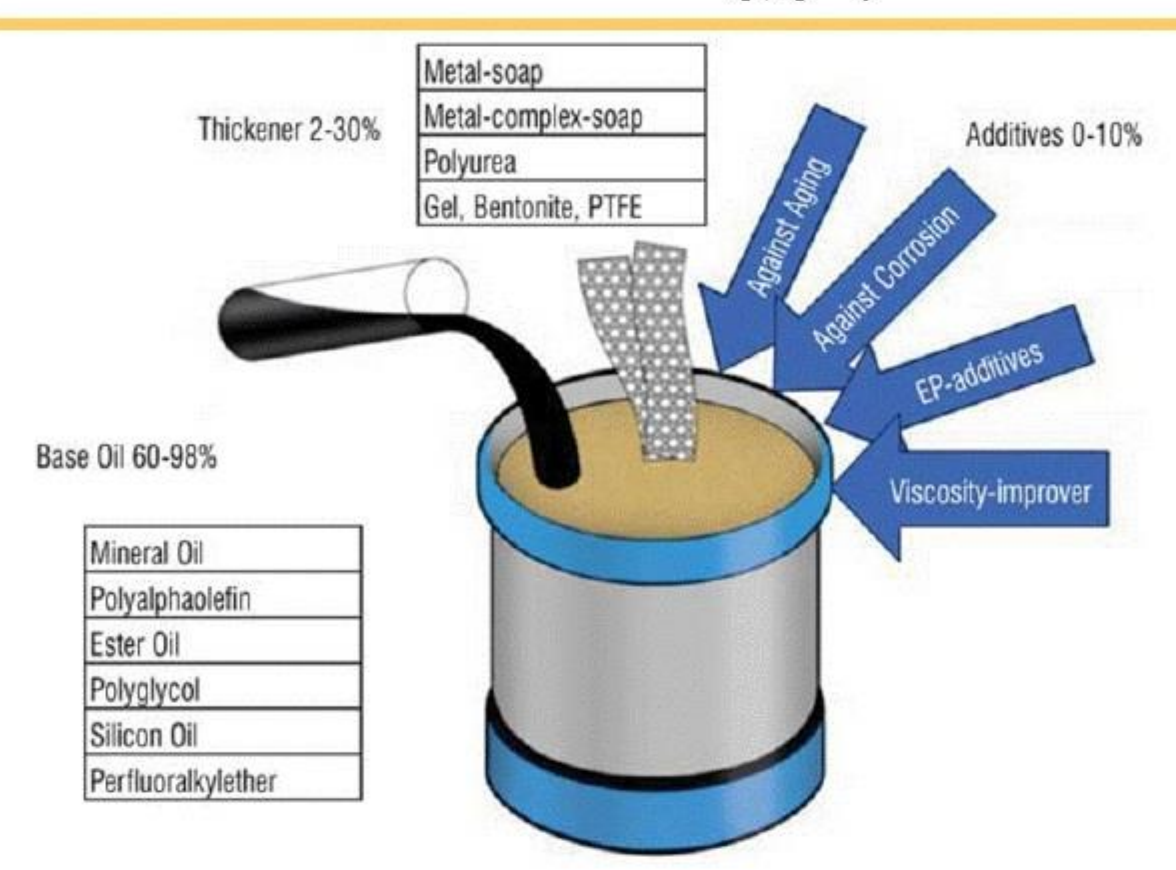
زيت بولى جيليكول Poly glycols

- ويستعمل هذا النوع من الزيوت فى حالة تعدى درجات حرارة الإستخدام 90مْ (مثل : مجففات الورق فى صناعة الورق وفى صناعة البلاستيك) ومن مميزات هذا النوع من الزيوت هى:
- المقاومة الفائقة للتأكسد.
- يصل عمر أداؤه إلى عشرة أضعاف الزيوت المعدنية.
- لا يسبب أى ترسيبات.
- كثافته أعلى من كثافة الماء ولذلك يطفو الماء فوقه.
- محدود الإستخدام

الزيوت الحيوانية والنباتية:

- يستخدم أحياناً بنسبة 10% مضافاً إلى الزيوت المعدنية. يعتبر هذا النوع من الزيوت الأفضل فى صناعة الأغذية.
- كما يعتبر إستخدام هذا النوع من الزيوت محدوداً نظراً لإنخفاض جودته أو لتكون أحماض بعد فترة قصيرة من الإستخدام.

الإضافات الخاصة بالزيوت



الإضافات الخاصة بالزيوت

Additive	Turbine	Gear	Hydraulic	Engine	Paper Machine	Circulating
Rust Inhibitor	√	√	√	√	√	√
Oxidation Inhibitor	√	√	√	√	√	√
Extreme Pressure		√				
Antiwear			√	√		
Detergents				√	√	
Dispersants				√		
Antifoam	o	o	√	√	o	o
VI Improver			o	√		
Demulsifiers	o	o	o		√	o

الإضافات الخاصة بالزيوت

- 1- مضادات الأكسدة:
- وعى تمنع الأكسدة للأسطح نتيجة إستعمال الزيوت فى درجات حرارة مرتفعة وتلامس الأسطح مع الجو مما يؤدى إلى تغيير اللزوجة وحدوث عملية الصدأ. تؤدى هذه الإضافات إلى تحسن حالة إستقرار الأكسدة للزيت حوالى 10 مرات.

مضادات الصدأ

- وهى نوعان : نوع يذوب بالمياه مثل (Sodium Nitrate)
- نوع يذوب بالزيت (مثل Zinc – Based Agent).

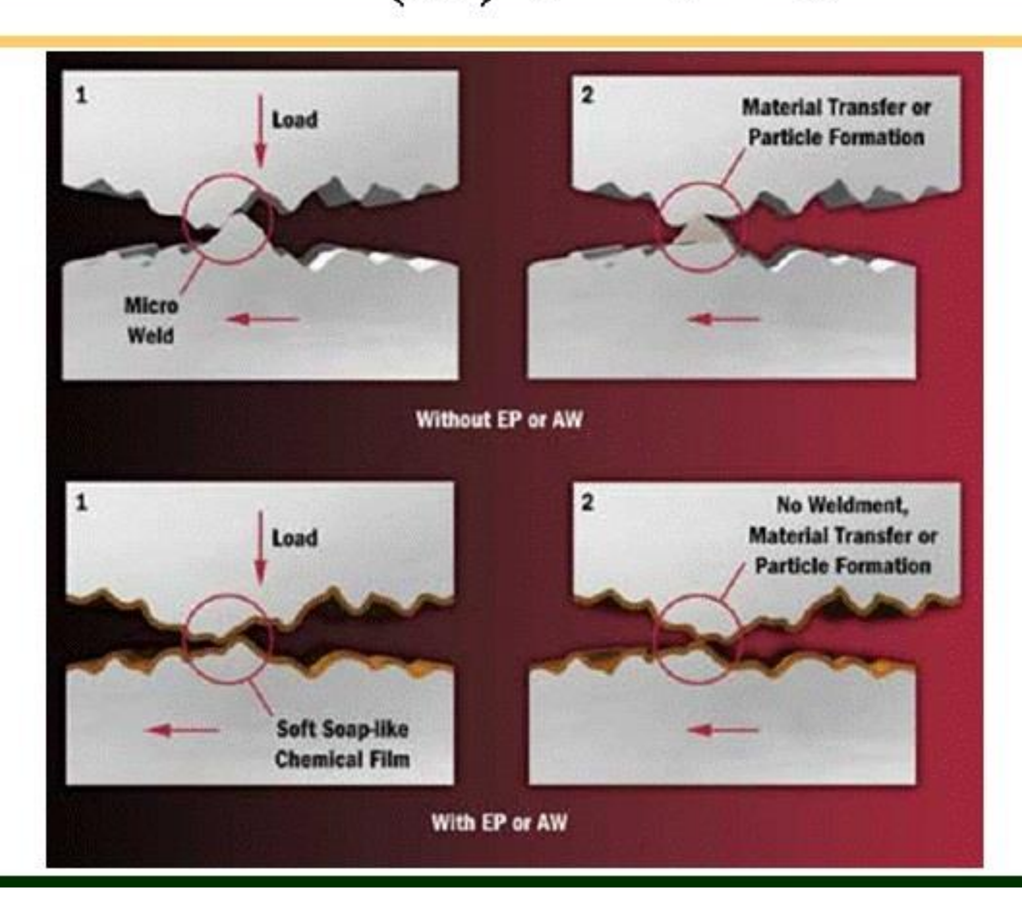
مضادات الرغاوى

- تكون رغاوى ويقل تحمل الزيت للأحمال ويقل بذلك كفاءة التزييت للأداء. بإضافة مضادات الرغاوى يقل التوتر السطحى للزيت ويؤدى إلى إنفجار فقاعات الهواء عندما تصل إلى سطح الزيت.

إضافات لتحمل الضغوط العالية (EP)

- وتتكون هذه الإضافات من الفسفور والكبريت والكلورين وتتحدد كيميائياً مع المعدن وتكون تركيبة سطحية أضعف من المعدن نفسه لتتكسر مع الأحمال وتمنع المعدن من الإلتصاق المباشرة والإلتحام . شكل رقم (7).
- لابد من مراعاة الحصول على بيان صحيح من المصنع للزيت بأن هذا النوع من الزيت غير ضار بمناطق التزييت (رولمان بلى وخلافه) وذلك لأن بعض المصنعين لجأ إلى تغيير بعض العناصر للزيت (مثل الرصاص) وإضافة عناصر أخرى تؤدى إلى تآكل فى مناطق التزييت.
- لا يستخدم مع الرولمان بلي بقفص فيبر فوق درجة حرارة 75 م

كيف تعمل إضافات تحمل الضغوط العالية (EP)



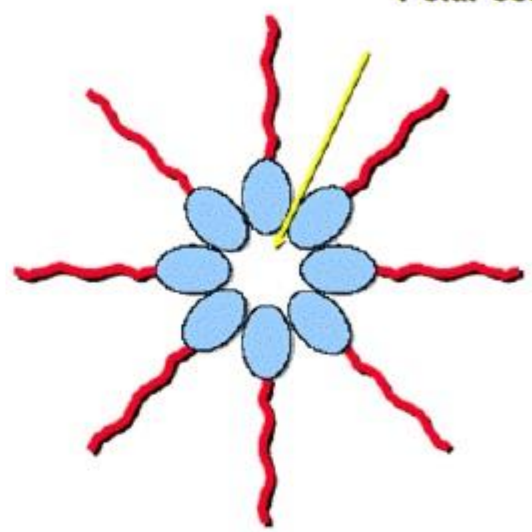
إضافات ذات تأثير قطبى Polar Effect

- وهى فى العادة تستعمل مع الزيوت النباتية والحيوانية والأُحماض الدهنية والإستر وتكون عمودية على أسطح الإحتكاك وذلك لتقليل الإحتكاك حتى فى درجات حرارة تصل إلى 100مْ . شكل رقم (8).

إضافات ذات تأثير قطبى Polar Effect

Detergent Micelles in Bulk Oil

Polar core surrounding deposit particle



- In three dimensions these form a spherical environment
- Solid in the middle = **CLEANLINESS FUNCTION**

إضافات صلبة

- وهذه الإضافات مثل المولبيدنيوم ثنائى السلفات (MUS2) وهى تحسن أداء عملية التزييت لا يزيد حجم المواد المضافة فى العادة عن 0.2μm ويتم ترسيب الحبيبات الأكبر والأصغر . شكل رقم (9).

إضافة مضادات التآكل (AW):

- وهى إضافات تقلل عملية تآكل الأسطح المعدنية المتلامسة بالإحتكاك وذلك عن طريق تكوين طبقة رقيقة من الزيت بين الأسطح تمنع الإحتاك المباشر.

اختيار نوعية زيت التزييت:

- يتم إختيار نوعية الزيت على أساس اللزوجة المطلوبة لإعطاء التزييت الكافى لظروف التشغيل . وتعتمد اللزوجة على درجة حرارة الوسط لذلك لابد من معرفة اللزوجة عند درجات حرارة التشغيل.

أهمية اللزوجة:

- تسمى إعتمادية اللزوجة على الحرارة بمعامل اللزوجة رقمV I كلما زاد معامل اللزوجة قل التأثير بدرجة الحرارة وكلما زادت درجة الحرارة كان من الأفضل إستعمال زيوت ذات معامل لزوجة عالى.
- يجب إستعمال معامل لزوجة (Viscosity Index)= V I 85 أو أكبر بالنسبة لكراسى المحاور يمكن تغيير معامل اللزوجة بإضافة بعض المواد الكيميائية . شكل رقم(10) ويمكن إيجاد مقابلات لزوجة الزيوت من خلال الجدول رقم (5).

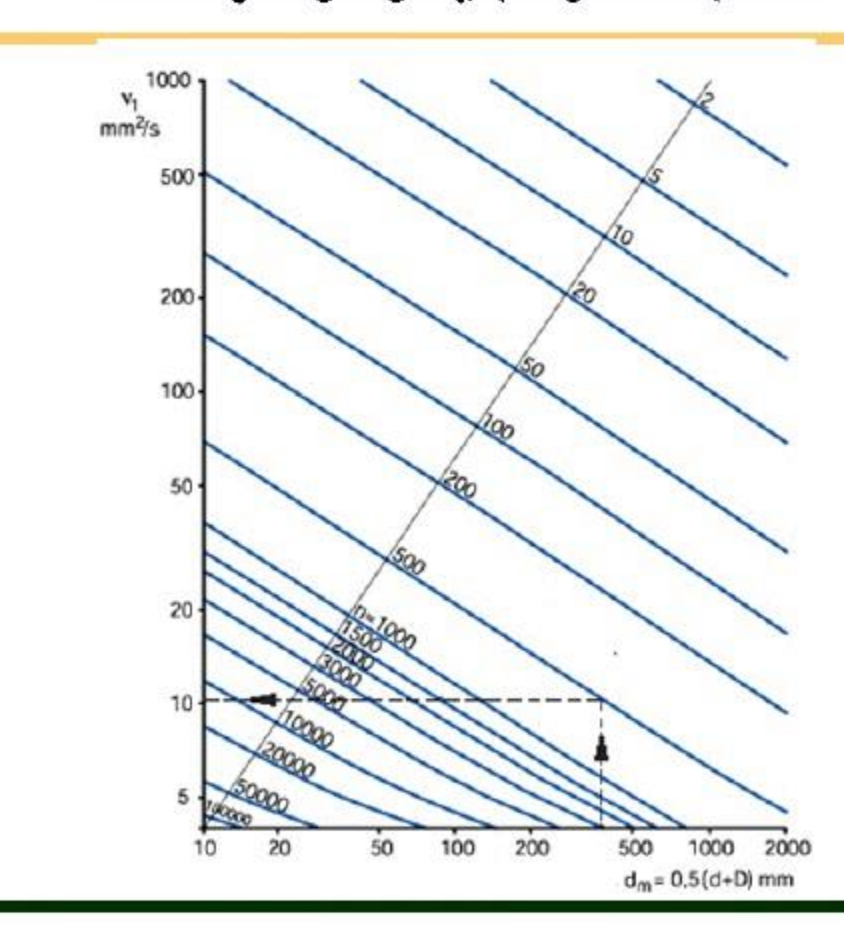
فترات تغيير الزيت:

- يتم تغيير الزيت مرة كل عام هذا فى حالة ما إذا كانت درجة حرارة التشغيل أقل من 50مْ . ويتم تغيير الزيت مرة كل 3 شهور فى حالة التشغيل فى درجة حرارة 100مْ . ويفضل تحليل الزيت كل فترة لتحديد فترات تغييره وذلك فى حالة إستخدام دورة زيت مغلقة.

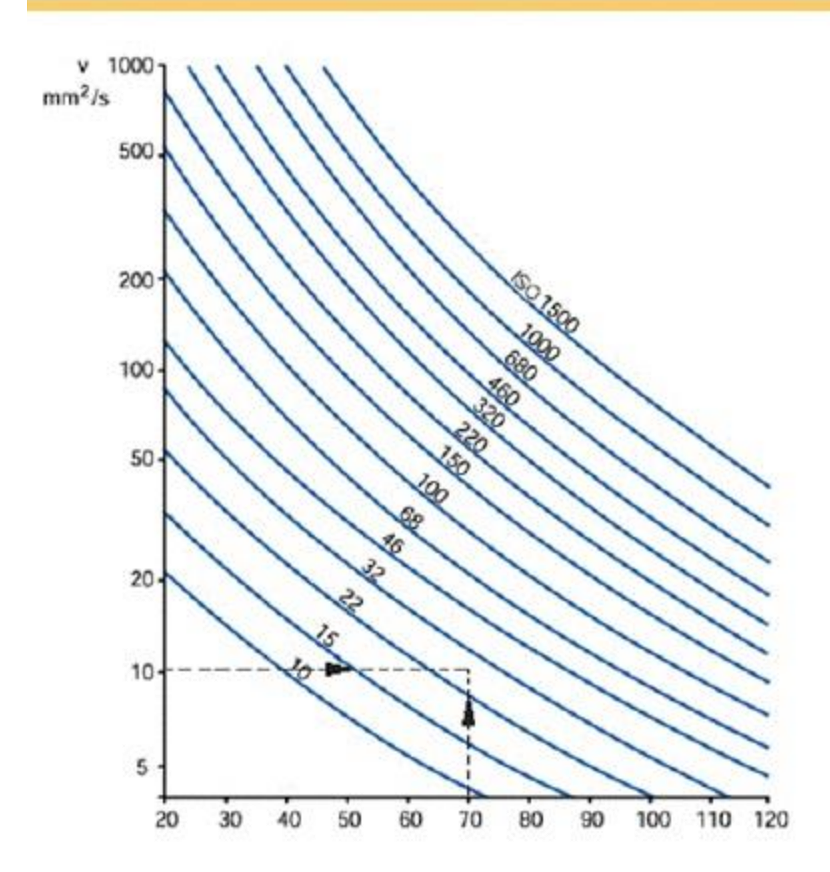
إختيار الزيت:

- ويتم ذلك من خلال المنحنيين الآتيين بالنسبة لكراسى المحاور كما بالشكلين رقم (11،12) أما بالنسبة لكراسى المحاور المكونة من جلب يتم إتباع الشكل رقم (13).

اختيار اللزوجة حسب اقطار البلية وسرعتها



اختيار اللزوجة حسب درجة حرارة البلية



طريقة التزييت بإستعمال الزيوت:

- إستخدام كمية كبيرة من الزيت للتزييت والتبريد:
- إستخدام كمية قليلة من الزيت لتقليل الإحتكاك فى هذه الحالة كمية قليلة من زيت التزييت يدفع عن طريق ضغط الهواء (Oil Mist).

إستخدام كمية كبيرة من الزيت للتزييت والتبريد:

- **الحمام المائى**
- وذلك بغمر الكراسى فى حمام زيتى ويكون مستوى الزيت أقل من مستوى خط المحور للجزء السفلى لكراسى المحاور فى حالة السكون. عند الدوران يسحب الزيت لأعلى بفعل الدوران ويمر خلال كراسى المحاور ويعود الحمام مرة أخرى.
- **2 دائرة التزييت**
- تمتاز هذه الطريقة بإطالة فترات التزييت ووجود فلتر يعمل على إزالة الشوائب من الزيت بإستمرار وتبريده.
- **3 الحقن بالزيت**
- وتبلغ سرعة الحقن على الأقل 15م/ث وذلك بدفع الزيت للخروج من كراسى المحاور بدلاً من الدخول إليها وذلك لإزالة الحرارة. يتم ذلك عن طريق حقن الزيت لكراسى المحاور ويدفع الزيت خارجاً عن طريق الهواء الناشئ عن سرعة دوران كراسى المحاور.

إستخدام كمية قليلة من الزيت لتقليل الإحتكاك

- - إستخدام كمية قليلة من الزيت لتقليل الإحتكاك فى هذه الحالة كمية قليلة من زيت التزييت يدفع عن طريق ضغط الهواء (Oil Mist).

طريقة إزالة الشحومات

- الشحومات المراد تغييرها أو إزالتها لابد من التعامل معها بحيث يتم محوها من على الأجزاء المراد إعادة تشحيمها وذلك لزيادة قوة الإلتصاق بين الشحومات الجديدة والأجزاء المراد تشحيمها.

الإزالة بإستعمال القلويات

- وذلك بإستخدام أحد الطرق الآتية:
- المواد الصابونية.
- مواد مخلقة.
- مواد مشتتة.
- مواد لتكسير طبقة الزيت.

وتحتوى هذه المواد على: ماء + مذيب + وسط فعال + ناقل للتربة ويكون تركيب المواد القلوية من 15% - 40%(وهى هيدروكسيدات ،كربونات ، فوسفات ، سليكيات).

كما تحتوى هذه المواد على عناصر أخرى مثل (Wetting Agent) لتقليل حدة التفاعل مع المعدن.

الإزالة بإستعمال أحماض

- ويتم ذلك بإستخدام أحد الطرق الآتية:
- مثل الأحماض المعدنية.
- الأحماض العضوية.
- ملح الحمض.
- بالإضافة إلى Wetting Agent وأشهر هذه الأنواع هو
- Phosphoric acid-ethylene glycol- mono butyl ether mixtures
- **المذيبات**
- ويستعمل فى العادة Petroleum Naphthas + مذيب

الإزالة بإستخدام Emulsion

- وهو عبارة عن مذيب عضوى + ماء + عامل مساعد ويكون المذيب العضوى فى العادة من مشتقات بترولية مثل Naphthas والكيروسين. كما يحتوى المركب على مركبات هيدروكربونية وأحماض دهنية وجليسول وعنصر كاتيونى (Cationic) وتستعمل الأنواع المستقرة من هذه المواد فى إزالة الشحومات والزيوت الخفيفة أما الأنواع الغير مستقرة فتستعمل فى إزالة المواد الثقيلة.

حالات عملية !

- **الحالة الأولى: تصاحب نظام التوجيه والتعليق بالسيارة عدة مشاكل:**
- حركة محاور الإرتكاز تكون ذات طبيعة متذبذبة وهذا يمنع طبقة التزييت المطلوبة.
- التعرض للمياه والأتربة وخلافه.
- حدوث إنهيار وذلك لعدم وجود مانعات التسريب.
- التعرض للأحمال العالية المفاجئة.

الحل

- مانعات تسريب جيدة.
- إستخدام شحومات ذات جودة عالية.
- إستخدام بعض الجلب المطاطة لتفادى عمليات التشحيم والتزييت.
- إستخدام تغليف على الأسطح ذات معامل إحتكاك منخفض.

معظم محاور الإرتكاز يتم تشحيمها بالشحم ويستخدم الزيت فى بعض المعدات الخاصة بالطرق.

- له درجة استقرار عالية من ناحية التأكسد والخواص الميكانيكية.
- يحمى من الصدأ فى العوامل والظروف المختلفة,
- مقاوم لعمليات الغسيل بالماء.
- يحمى من التآكل مع الأحمال والحركة.
- يقاوم العصر.
- يقلل الإحتكاك مما يسهل عملية التوجيه ويؤدى ذلك إلى قيادة سلسلة الشحم المستخدم هو (ISO Viscosity Grade 150) .

تروس التوجيه بالسيارة Steering Gear

- مواصفات الشحومات والزيوت المستخدمة لابد من توافر الخصائص التالية بها:
- تحمل الأحمال المفاجئة.
- لابد أن تقاوم إحتكاك التروس Wiping Action of The Gear Teeth.
- لا توجد مقاومة عالية عند درجة الحرارة المنخفضة.
- لابد أن يكون لها لزوجة كافية للتزييت الصحيح عند درجات الحرارة المرتفعة.
- لابد أن يكون الزيت للتزييت وكذلك للإدارة (Hydraulic Fluid Lubricant).
- مقاوم للقص Shear Resistance Hydraulic Fluid.
- ذو درجة إستقرار عالية بالإضافة إلى عملية التزييت.
- فى حالة السرعات العالية تصل سرعة الطلمبة إلى 6- 8 أضعاف سرعتها فى حالة السرعة البطيئة.

الحل

- إستعمال زيت SAE 80 w (ISO Grad 680 R 150)
- Multi Purpose Gear Lubricant

الحالة الثالثة: البلى خاص بالعجل Wheel Bearings

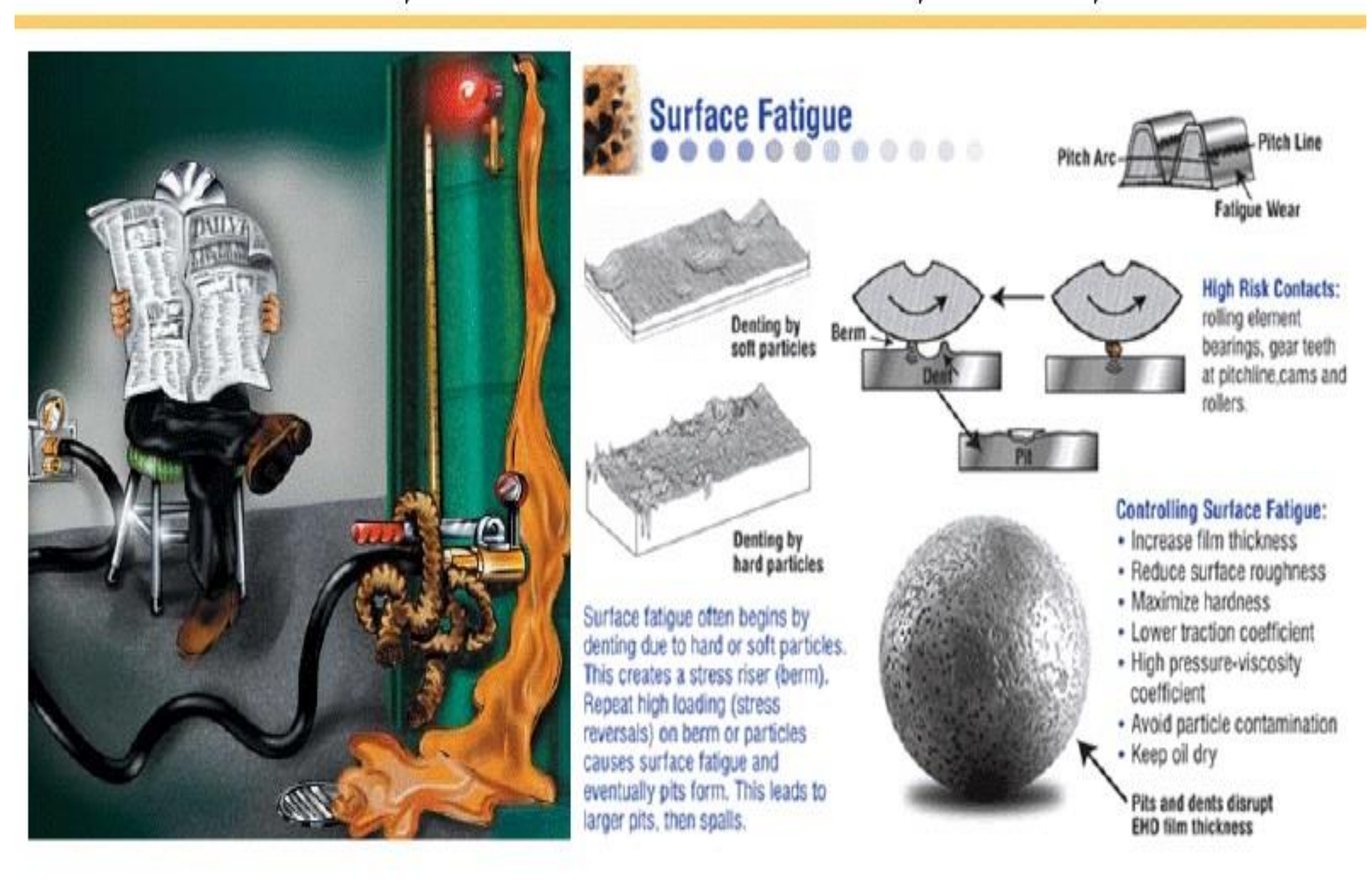
- وهو من نوع ال Taper Rolling لأن العجلات يتم توجيهها لذا يكون البلى من النوع الذى يتحمل رد الفعل الجانبى والمحيطى لذلك يكون من النوع الزاوى . المسلوب أو الكروى الدوار ويكون عادة علي شكل مزدوج. كما يتم التشحيم أو التزييت طبقاً لما هو مطلوب مع مراعاة الآتى:
- عدم ملئ العلب بالتشحيم تماماً وذلك حتى لا يتسبب ذلك فى إرتفاع درجة حرارته.
- لابد من إعادة ضبط الخلوصات وهى تختلف من سيارة لأخرى.
- التأكد من موانع التسريب.
- إمكانية فك عجلات الجر فى جميع السيارات وتنظيفها وإعادة تشحيمها وتركيبها.

الحل

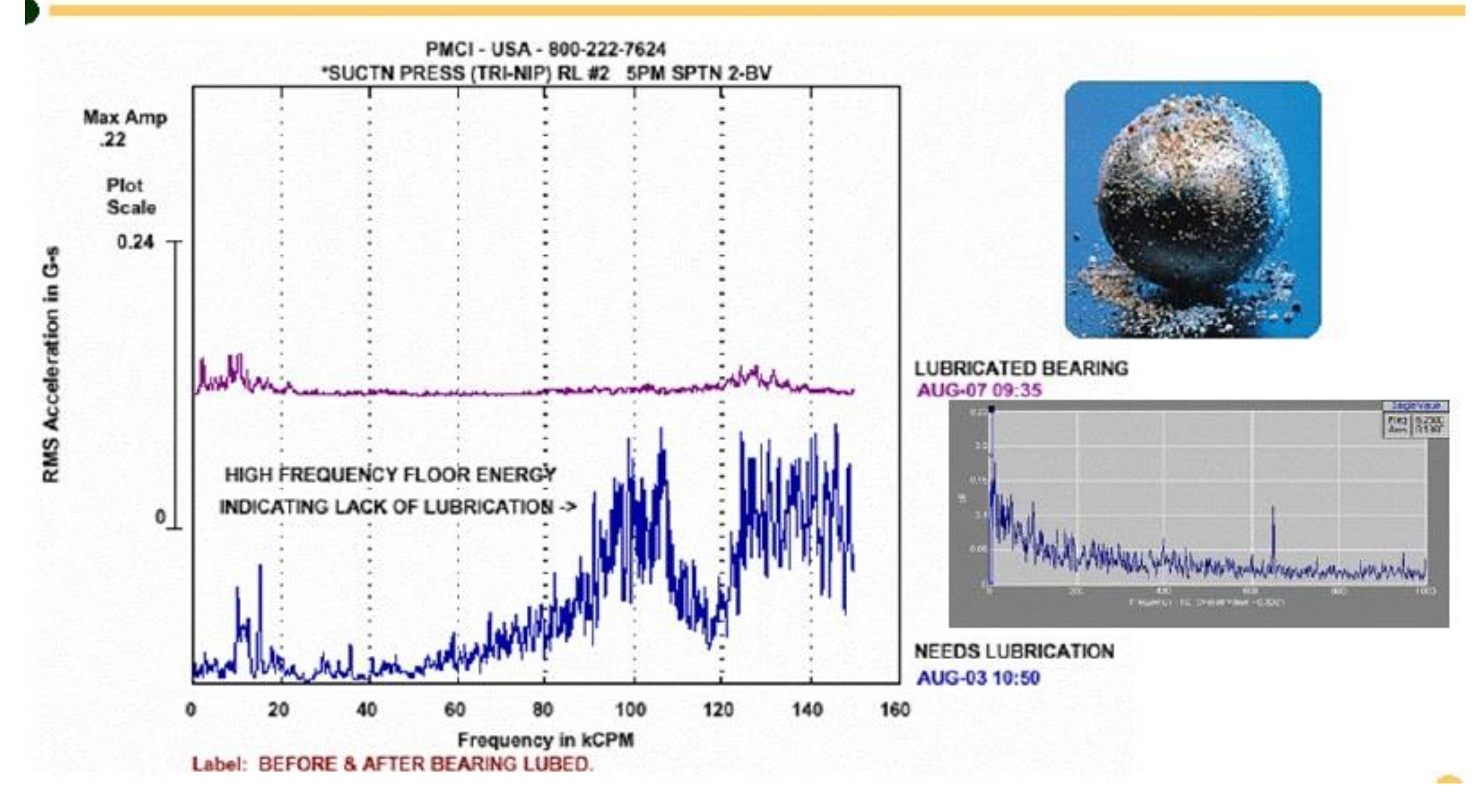
- لابد أن يكون الشحم مقاوم للأسباب والتسريب والتصلد الذى يؤدى إلى مقاومة الدوران وإرتفاع درجة الحرارة.
- ولابد أيضا أن يكون مقاوماً للصدأ ومضاد للإحتكاك والتآكل.
- لابد أن يتحمل درجات الحرارة العالية وذلك بسبب كثرة إستعمال الفرامل خاصة بالمدينة .
- الشحم قديماً كان من نوع Short Fiber Sodium Soap.
- الشحم حديثاmultipurpose Greases .
- Lithium Complex and Calcium Complex Greases

- ويستخدم كل أنواع الشحوم ذات الأغراض المتعددة فى أذرع التوجيه والتعليقات.
- أما الزيوت هى:
- Multipurpose Gear Lubricant
- SAE 90 Or 140 (ISO Grades 150, 460).
- Fm. Vss No.116 Grade Dot 3 يعتبر زيت الفرامل الأكثر شيوعاً.
- Or SAE J 1703e

أحذر : عدم الاهتمام بنظافة الزيوت والشحوم !!!



أحذر : عدم الاهتمام بنظافة الزيوت والشحوم !!!



تذكر

Bearing Failure Causes

Other 21%

Lubrication 43%

Mounting 27%

Fatigue Limit 9%